



Jorge Rafael da Silva Ferreira

**PLANEAMENTO DE UMA UNIDADE SUINÍCOLA INTENSIVA  
(CLASSE 2) PRODUTORA DE LEITÕES PARA ASSAR**

**Comparação entre dois sistemas de tratamento de efluentes  
suinícolas: Lagonagem e Geotubagem**

Orientador: Doutor, Rosário Plácido Roberto da Costa

Tutor: Doutor, Rui Pedro Godinho Cordeiro

Coimbra, 2017



Jorge Rafael da Silva Ferreira

**PLANEAMENTO DE UMA UNIDADE SUINÍCOLA INTENSIVA  
(CLASSE 2) PRODUTORA DE LEITÕES PARA ASSAR**

**Comparação entre dois sistemas de tratamento de efluentes  
suinícolas: Lagonagem e Geotubagem**

Orientador: Doutor, Rosário Plácido Roberto da Costa

Tutor: Doutor, Rui Pedro Godinho Cordeiro

Trabalho de projeto apresentado à Escola Superior Agrária de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Agro-pecuária.

Coimbra, 2017

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste relatório de estágio e o respetivo estágio, só foi possível graças à colaboração de várias pessoas, às quais manifesto a minha gratidão, nomeadamente:

Ao Professor Doutor Roberto Costa, que na qualidade de orientador, agradeço pela delineação do presente relatório bem como pelo interesse demonstrado pelo esclarecimento de dúvidas.

Ao Doutor Rui Pedro Godinho Cordeiro, por toda a disponibilidade demonstrada no esclarecimento de dúvidas e apoio na concretização do relatório, nomeadamente no planeamento da Unidade Suinícola.

Ao Pedro Figueira, Joel Silva e restantes amigos por todo o apoio e amizade demonstrados não só durante a elaboração do presente relatório bem como durante todo o percurso académico.

A toda a minha família, agradeço especialmente pelo apoio incondicional e incentivo na realização do mestrado bem como na realização deste estágio.

## **RESUMO**

O presente relatório de estágio foi elaborado no âmbito do Mestrado em Agropecuária. O estágio baseou-se em visitas a explorações da empresa Intergados S.A. do Grupo Montalva.

O presente trabalho baseia-se no planeamento de uma exploração pecuária para produção de leitão para assar. São abordados neste planeamento todos os passos necessários para a construção de uma exploração deste tipo, desde a localização da exploração, genética, plano de produção, descrição da exploração, viabilidade económica e plano de gestão de efluentes pecuários.

O Relatório encontra-se dividido em três partes onde, em primeiro lugar, é apresentado o mercado do setor suinícola, em segundo lugar, o planeamento da exploração, e por último, a revisão bibliográfica que compara os dois sistemas de tratamento de efluentes.

O leitão para assar tem alguns requisitos no que à qualidade da carne diz respeito, sendo que, na minha opinião, o melhor leitão é aquele que resulta do cruzamento com o porco Bísaro. Neste projeto pretende-se o cruzamento da porca TN60 da Topigs Norsvin com o varrasco puro de raça Bísara.

A Exploração terá capacidade para 130 reprodutoras TN60, havendo uma produção de 3916 leitões por ano com sensivelmente 10 kg de peso vivo.

**Palavras-chave:** Suinicultura; Leitão; Mercado; Planeamento; Rentabilidade; Efluentes

## **ABSTRACT**

The present internship report was labored in scope of the Master in Agro-Livestock. The internship was based on visits to livestock farms of Intergados SA of the Montalva Group.

The present work is based on the planning of a livestock farm for the production of piglets for roasting. All the necessary steps for the construction of a farm of this type, from farm location, genetics, production plan, farm description, economic viability and livestock effluent management plan, are covered in this planning.

The Report is divided into three parts, which firstly present the market of the pig sector, secondly, the planning of the farm, and finally, the bibliographic review that compares the two systems of treatment of effluents.

The piglet for roasting has some requirements regarding the quality of the meat, and in my opinion, the best piglet is the one that results from the crossing with the Bísaro pig. This project intends to cross the nut TN60 of Topigs Norsvin with the pure pig of Bísaro race.

The farm will have capacity for 130 TN60 breeders, with a production of 3916 piglets per year with approximately 10 kg of live weight.

**Keywords:** Pig-farming; Piglet; Marketplace; Planning; Profitability; Effluent

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>X</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.CAPÍTULO – UNIDADE SUINÍCOLA INTENSIVA CLASSE 2 .....</b>	<b>2</b>
1.1 Suinicultura portuguesa e relação internacional .....	2
1.1.1 Produção e consumo .....	2
1.1.2 Comércio Internacional.....	2
1.2 Idealização da Unidade Suinícola para leitão de assar .....	4
1.3. Caracterização Genética da Exploração .....	4
1.3.1. Linha TN60.....	5
1.3.2. Raça Bísara .....	6
1.4. Plano de Produção e Dados Técnicos .....	7
1.4.1 Legislação aplicável a uma exploração suinícola .....	7
1.4.2 Processo de licenciamento da Exploração .....	8
1.5. Dimensionamento da Exploração .....	11
1.5.1. Setor de Gestação, Maternidades, Recria, Quarentena e Necrotério .....	11
1.6. Descrição geral da exploração .....	11
1.6.1. Local de implantação .....	11
1.6.2. Pavilhões e Equipamentos .....	15
1.7.4. Lay-out da Exploração.....	18
.....	19

1.8. Análise financeira .....	19
1.8.1 Proveitos .....	19
1.8.2. Custos Específicos .....	20
1.8.3. Investimento.....	23
1.8.4. Rentabilidade .....	24
1.9. Plano de Gestão de Efluentes pecuários .....	25
1.9.1. Produção de Efluentes .....	25
1.9.2. Valorização Agrícola dos Efluentes Pecuários .....	26
<b>2. Monografia Temática – Comparação entre dois sistemas de tratamento de efluentes suinícolas: Lagonagem e Geotubagem.....</b>	<b>27</b>
2.1.Introdução .....	27
2.2. Objetivos .....	27
2.3 Separação de sólidos .....	28
2.3. Lagonagem.....	28
2.4.1.Lagoas Anaeróbias.....	29
2.4.2. Lagoas Facultativas.....	30
2.5. Geotubagem .....	31
<b>Conclusão.....</b>	<b>34</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO I – Legislação .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO II – Lay-out da Exploração.....</b>	<b>41</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar da linha TN60 .....	5
Figura 2 - Exemplar raça bísara .....	6
Figura 3 - Mecanismo para obtenção de Título de Exploração .....	10
Figura 4 - Implantação da exploração.....	12
Figura 5 - Planta de Localização.....	14
Figura 6 - Lay-out da exploração.....	18
Figura 7 - Lagoa Anaeróbia .....	30
Figura 8 - Lagoa Facultativa .....	31
Figura 9 - Dois geotubos na ETAR da Figueira da Foz.....	33
Figura 10 - Esquema de funcionamento do Geotubo .....	33
Figura 11 - Lay-out A3 da Exploração .....	41



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Capitação e Grau e Auto-provisionamento.....	2
Quadro 2 - Dados Técnicos .....	7
Quadro 3- Número de animais - Detenção caseira .....	8
Quadro 4 - Cabeças normais / animais .....	9
Quadro 5 - Instalações pecuárias em Produção Tipo 1 .....	15
Quadro 6 - Legenda do Lay-out.....	19
Quadro 7- Receitas.....	19
Quadro 8 - Custo da Inseminação artificial .....	20
Quadro 9 - Custos Específicos Gerais .....	21
Quadro 10 - Gastos na conservação e reparação .....	21
Quadro 11 - Custo da alimentação em ano cruzeiro .....	22
Quadro 12 - Custos de mão-de-obra .....	22
Quadro 13- Contribuições e seguros.....	23
Quadro 14 - Outros Custos .....	23
Quadro 15 - Investimento .....	23
Quadro 16 - Amortizações.....	24
Quadro 17 – Rentabilidade (€).....	24
Quadro 18 - Efluentes produzidos .....	25
Quadro 19 – Total de efluentes anual .....	26
Quadro 20 - Valorização Agrícola dos Efluentes Pecuários.....	26
Quadro 21 - Valores limite de emissão na descarga de águas residuais .....	40

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

% - Percentagem

€ - Euro

ANCSUB - Associação Nacional de Criadores de Suínos da Raça Bísara

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CM – Câmara Municipal

CN – Cabeça Normal

DGAV – Direção Geral da Alimentação e Veterinária

DGS – Direção Geral de Saúde

DL – Decreto Lei

DRAPC – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

ha – Hectare

hab - Habitante

hf – Altura da fachada

IFAP – Instituto de Financiamento da Agricultura e Pescas

IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado

kg – Quilograma

kw – kilowatt

m<sup>2</sup> - metro quadrado

m<sup>3</sup> - metro cúbico

MO – Matéria Orgânica

nº - Número

PDM – Plano Diretor Municipal

PGEP – Plano de Gestão de Efluentes Pecuários

PVC - Policloreto de polivinila

REAP – Regime de exercício da atividade pecuária

RJUE – Regime Jurídico da Urbanização e Edificação

S.A. – Sociedade Anónima

ton – Tonelada

UE – União Europeia

## INTRODUÇÃO

A produção de suínos é dos setores pecuários com maior relevância em Portugal sendo que a carne de suíno foi a mais consumida em 2016 com 43,6 kg/habitante. Em 2012 e 2013 a produção suína na União europeia (UE) diminuiu devido à aplicação da diretiva do bem-estar nas porcas em gestação. Em 2014, quando seria esperada uma recuperação da produção, apareceram os focos de Peste Suína Africana em países do leste europeu e a decisão de proibição de exportações da UE para a Rússia, que tradicionalmente absorviam cerca de 25% do total exportado. Em Portugal, após a aplicação da diretiva referida, verificou-se em 2014 algum reequilíbrio deste sector, com aumento dos efetivos e da produção de carne de suíno (+4,2%), que atingiu as 382 mil toneladas (366mil toneladas em 2013). Para esta situação contribuiu também a descida do preço das matérias-primas, que levou à redução do preço das rações em alguns fabricantes e que teve um efeito positivo na redução dos custos de produção. Apesar do aumento de produção, o grau de aprovisionamento de carne de suíno diminuiu, isto porque esse incremento não acompanhou a subida das necessidades de consumo. O auto-aprovisionamento desceu de 69,2% em 2012 para 64,7% em 2014, porém tem vindo a aumentar sendo que em 2015 subiu para 68,6% e em 2016 para 73,9%. (Instituto Nacional de Estatísticas, 2017)

Apesar de Portugal caminhar no bom sentido necessita ainda assim de potenciar os seus recursos naturais no sentido de incrementar a produção pecuária. Na produção de suínos em particular, existe uma complexidade de conhecimentos que permitem produzir carne de alta qualidade com cada vez menos custos. É através desta complexidade e desenvolvimento de conhecimentos que uma exploração se pode tornar mais competitiva perante o mercado onde se insere. Para além do desenvolvimento de conhecimentos técnicos é necessário diferenciar o produto onde um dos caminhos, acredito ser, o cruzamento de fêmeas altamente produtivas, como é o caso da TN60, com o porco de raça Bísara.

No presente relatório pretende-se o planeamento de uma exploração dedicada à produção do cruzamento mencionado anteriormente. Neste planeamento serão incluídos: Plano de produção, Legislação aplicável e Plano de gestão de efluentes pecuários.

## 1.CAPÍTULO – UNIDADE SUINÍCOLA INTENSIVA CLASSE 2

### 1.1 Suinicultura portuguesa e relação internacional

#### 1.1.1 Produção e consumo

A produção de carne de suíno (400 mil toneladas) registou praticamente uma manutenção (-0,2% em relação a 2015.) É de salientar no mercado português as contínuas promoções na carne de porco, vendidas nos hipermercados a preços de venda final altamente atrativos, condicionando os preços dos porcos à produção, que estiveram mais baixos que em 2015 (-1,7%). Tal facto contribuiu para a retração da atividade dos produtores nacionais em 2016, refletida na contenção do efetivo presente nas explorações no final do ano, inferior ao registado em 2015. O número de animais vivos importados decresceu (-16,0%), tendo o número de suínos exportados diminuído também (-5,3%), face a 2015.

A carne de Suíno atingiu um grau de auto-aprovisionamento de 73,9 % em 2016 fato que se deveu ao aumento da produção de carne em 4,7 % bem como ao decréscimo das importações em 1,4 % face ao ano anterior.

(Instituto Nacional de Estatísticas, 2017)

	2014	2015	2016
<b>Capitação (kg/hab/ano)</b>	43,6	44,9	43,6
<b>Grau de Auto-aprovisionamento (%)</b>	65,4	68,6	73,9

Quadro 1 - Capitação e Grau e Auto-aprovisionamento

(Instituto Nacional de Estatísticas, 2017)

#### 1.1.2 Comércio Internacional

A análise ao comércio internacional dos produtos do setor primário, que inclui produtos da agricultura, floresta e pesca, revela que o setor florestal é o único destes setores a apresentar um saldo da balança comercial positivo (2,5 mil milhões de euros em 2016) e que o setor da agricultura é o mais deficitário (-2,5 mil milhões de euros em 2016). Os produtos da pesca registaram em 2016 um défice de 844,5 milhões de euros. O maior valor de exportações corresponde aos produtos da floresta (4,7 mil milhões de euros em 2016), seguido da exportação de produtos agrícolas (2,5 mil milhões de euros) e, por último, dos produtos da pesca (873,4 milhões de euros). Relativamente às

importações do setor primário, Portugal importa principalmente produtos agrícolas (5,0 mil milhões de euros em 2016) e em menor escala produtos da floresta e da pesca, respetivamente 2,2 mil milhões de euros e 1,7 mil milhões de euros. (Instituto Nacional de Estatísticas, 2017)

No que diz respeito ao comércio de carne de suíno pode-se concluir que houve uma diminuição nas importações de 125 057 toneladas de carne em 2015 para 106 309 em 2016. As exportações estabilizaram, não havendo uma diferença significativa relativamente a 2015.

(Instituto Nacional de Estatísticas, 2017)

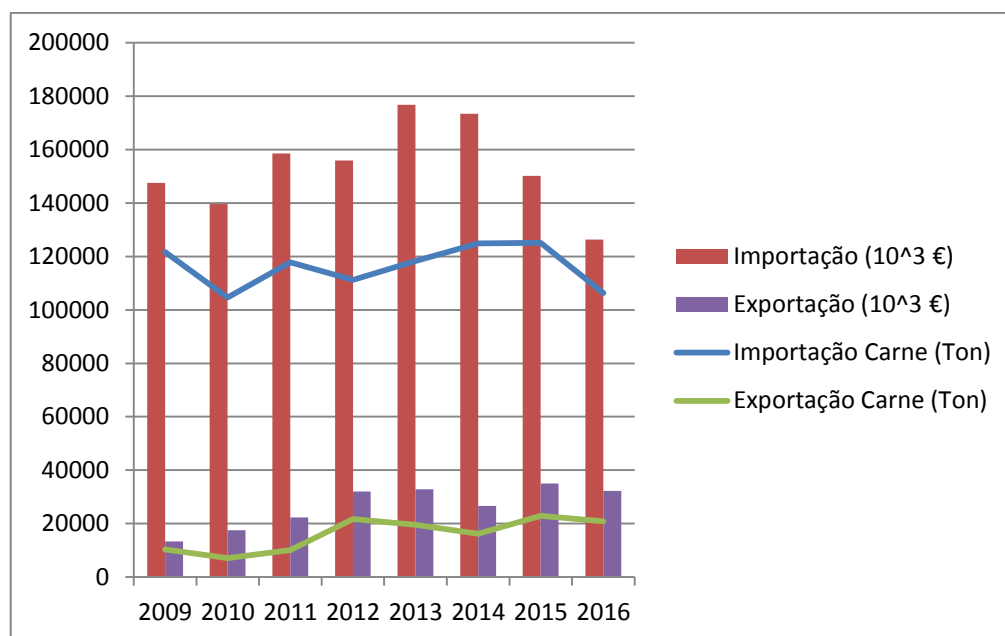


Gráfico 1 - Comércio Internacional

(Instituto Nacional de Estatística)

## **1.2 Idealização da Unidade Suinícola para leitão de assar**

O Leitão da Bairrada é uma das 7 Maravilhas Gastronómicas, outrora consumido em dias festivos, atualmente move visitantes e turistas para a experiência da sua degustação. Merecedor do título de Rei, é enviado para o estrangeiro como embaixador da gastronomia portuguesa, sendo um cartão-de-visita da gastronomia Bairradina. (Associação Rota da Bairrada, 2017)

Atendendo ao grau de auto-aprovisionamento de carne de suíno, onde se inclui o leitão, bem como aos elevados valores de importações faz todo o sentido pensar na construção de unidades suinícolas. Indo mais além na questão, o presente trabalho visa planejar uma exploração para produção do leitão “cruzado de bísaro”, que pode combater, de certo modo, a importação de leitões, visto ser este produto único no Mundo. Atualmente há uma barreira que não permite a melhor qualidade do leitão assado à bairrada, que é exatamente a reduzida produção do cruzamento referido.

Com este trabalho pretende-se mostrar à comunidade como é possível produzir este tipo de leitão. Para isso, é planeada uma exploração com 130 reprodutoras de onde sairão anualmente 3916 leitões com cerca de 10 kg de peso vivo.

## **1.3. Caracterização Genética da Exploração**

A espécie suína, ao longo dos últimos anos, tem sofrido algumas alterações morfológicas muito devido às alterações das necessidades do Homem. O melhoramento animal nesta espécie tem sido orientado principalmente para o incremento percentual de músculo das carcaças com consequente diminuição na percentagem de gordura. Este objetivo é atingido com a intervenção da genética, sanidade e nutrição que permitem à indústria responder às necessidades do Homem. Um porco destinado à produção de carne tem, atualmente, uma percentagem de tecidos adiposos a rondar os 20% do seu peso vivo em oposição aos 35 a 45% que se verificavam no início da década de 70 do século XX (Carvalho, 2009).

A genética em suínos evolui a passos largos e existem cada vez mais estudos no sentido de imprimir aos animais as melhores características para o efeito pretendido. O produtor tem à sua disponibilidade animais com características várias, cabendo a este

escolher o que melhor se adequa à sua dinâmica de produção tendo em conta o que se pretende obter como produto final.

No caso deste projeto o objetivo é produzir leitões para abate da forma mais rentável possível sem nunca esquecer a qualidade que o leitão assado à bairrada exige. O efetivo reprodutor em estudo é constituído por reprodutoras da linha genética TN60, da Topigs Norsvin, produzidas no centro de multiplicação. No cruzamento terminal/abate utiliza-se sémen de animais de raça Bísara.

### **1.3.1. Linha TN60**

A Reprodutora TN60 (Topigs Norsvin, 2017) é uma fêmea híbrida (F1) com base na linha A (tipo Large White) e na linha Z (tipo Large White) da Topigs Norsvin. As características principais da porca são:

- Porca robusta com uma alta capacidade de ingestão;
- Elevada produtividade mesmo em condições exigentes;
- Porca de fácil manejo com patas robustas e excelente qualidade de tetos;
- Cios evidentes e reduzido intervalo desmame-inseminação;
- Cios evidentes e reduzido intervalo desmame-inseminação;
- Produção de leitões uniformes de elevado crescimento e boa qualidade de carcaça.

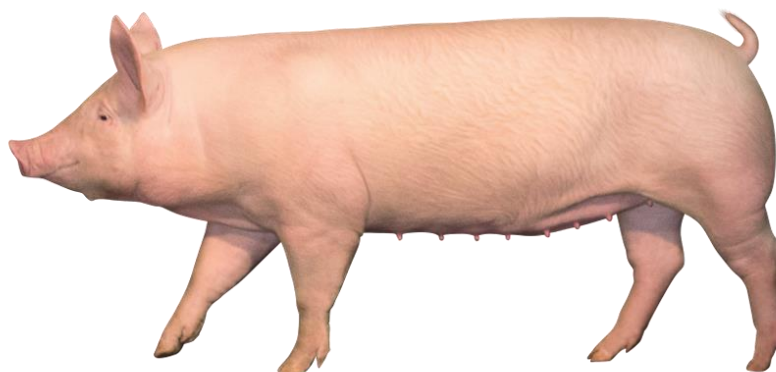


Figura 1 – Exemplar da linha TN60

(Topigs Norsvin, 2017)



### 1.3.2. Raça Bísara

Os porcos de raça Bísara, originários do tronco Céltico, são animais grandes chegando a atingir mais de um metro de altura e 1,5 metros da nuca à raiz da cauda, de pelagem preta, branca ou malhada, pele grossa e com cerdas compridas, grossas e abundantes. A cabeça é comprida e espessa, com orelhas compridas, largas e pendentes, face pouco desenvolvida e boca grande. O pescoço é comprido e regularmente musculado. O tronco é comprido, com dorso arqueado, tórax alto, achatado e pouco profundo, flanco largo e pouco descido.

Os membros são compridos, ossudos e pouco musculados, tendo um regular aprumo. As coxas são de bom comprimento e deficiente espessura por serem pouco musculadas; os pés são bem desenvolvidos. A cauda é grossa e de média inserção. São animais de temperamento bastante dócil, vagarosos e com movimentos pouco graciosos.

(ANCSUB, 2007)



Figura 2 - Exemplar raça bísara

(ANCSUB, 2007)

## 1.4. Plano de Produção e Dados Técnicos

O ponto de partida para elaboração do plano de produção é o número de leitões que a exploração pretende produzir. No caso, escolheu-se a produção de sensivelmente 75 leitões por semana com cerca de 10 kg de peso vivo.

O manejo escolhido é o semanal, visto conseguir com o mesmo espaço colocar mais reprodutoras na exploração e consequentemente maior produção de leitões por ano.

A rentabilidade da exploração depende da quantidade de leitões vendidos, sendo que para esse efeito será necessário analisar os dados técnicos da exploração que se encontram resumidos no quadro seguinte:

<b>Coefficiente técnico</b>	<b>Valores esperados</b>
Reprodutoras	130
Nados vivos/parto	13,94
Média partos/porca/ano	2,4
Nados vivos/porca/ano	33,46
Nados vivos ano	4349
Taxa mortalidade maternidade	9,00%
Desmamados	3958
Taxa mortalidade recria	1,00%
Leitões vendidos	3916

Quadro 2 - Dados Técnicos

### 1.4.1 Legislação aplicável a uma exploração suinícola

Qualquer exploração precisa de cumprir um plano rígido de licenciamento que se assenta nos seguintes decretos-lei:

- Decreto-Lei nº 81/2013 de 14 de junho: Diploma base que regula o regime de exercício e de licenciamento da atividade pecuária (REAP).
- Declaração de Retificação n.º 31/2013, de 24 de julho
- Portaria nº 631/2009 de 9 de junho: Estabelece as normas relativas à elaboração do Plano de Gestão de Efluentes Pecuários (PGEP).
- Portaria nº 636/2009 de 9 de junho: Estabelece o regime específico da atividade pecuária suinícola.

### 1.4.2 Processo de licenciamento da Exploração

Desde a criação do Regime jurídico que regula o exercício e o licenciamento da atividade pecuária (REAP) que as explorações são classificadas segundo a sua dimensão e modo de produção. Existem três classes de explorações e em função da classe as explorações requerem diferentes licenciamentos. Para a classe 1, é necessária uma autorização prévia; para a classe 2 será apenas necessária uma declaração prévia; por fim, para a classe 3 apenas o registo.

As classificações acontecem da seguinte forma:

#### Classe 1:

- Mais de 260 Cabeças Normais (CN);

#### Classe 2:

- Mais de 15 CN, até 260 CN (explorações intensivas);
- Mais de 15 CN, sem limite (explorações extensivas).

#### Classe 3:

- Até 15 CN, independentemente da espécie pecuária.

#### Detenção Caseira:

- Sem necessidade de licenciamento (para lazer e/ou autoconsumo) - até 3 CN no total, com o limite de 2 CN por espécie pecuária.
- A detenção caseira tem outros limites específicos, conforme as espécies pecuárias:

<b>Espécie</b>	<b>N.º de animais</b>
Bovinos	2
Ovinos/caprinos	6
Equídeos	2
Suínos	4
Aves	100
Coelhos	80

Quadro 3- Número de animais - Detenção caseira

O cálculo do número de cabeças normais bem como a consequente classificação pode ser facilmente determinado através do seguinte quadro:

		<b>Exploração 130 Reprodutoras</b>	
<b>Tipo de animal</b>	<b>CN</b>	<b>Número de animais</b>	<b>CN correspondentes</b>
Bácoro (de 7 kg a 20 kg pv)	0,05	154	8
Porco em acabamento (de 20 kg a 110 kg pv)	0,15	8	1,2
Varrasco	0,30	2	1
Porca reprodutora (em gestação, lactação ou após desmame)	0,35	130	46
			<b>Total CN: 55</b>

Quadro 4 - Cabeças normais / animais

Fonte: Decreto-lei nº 81/2013

Pode-se concluir que a exploração em estudo tem 55 CN, visto ter 154 leitões (no prazo de 2 semanas, altura em que são vendidos os leitões), 8 reprodutoras de substituição (porco em acabamento de 20 kg a 110 kg de peso vivo), 130 reprodutoras e dois varrascos para despiste de cio.

A exploração enquadra-se na Classe 2, sendo que para se iniciar o processo de licenciamento, é necessário proceder à entrega da declaração prévia referida anteriormente. Segundo o artigo 18º do DL nº 81/2013, a declaração referida deve cumprir a informação descrita na secção II do anexo III. A instrução do processo, bem como a decisão são descritas na figura 3.

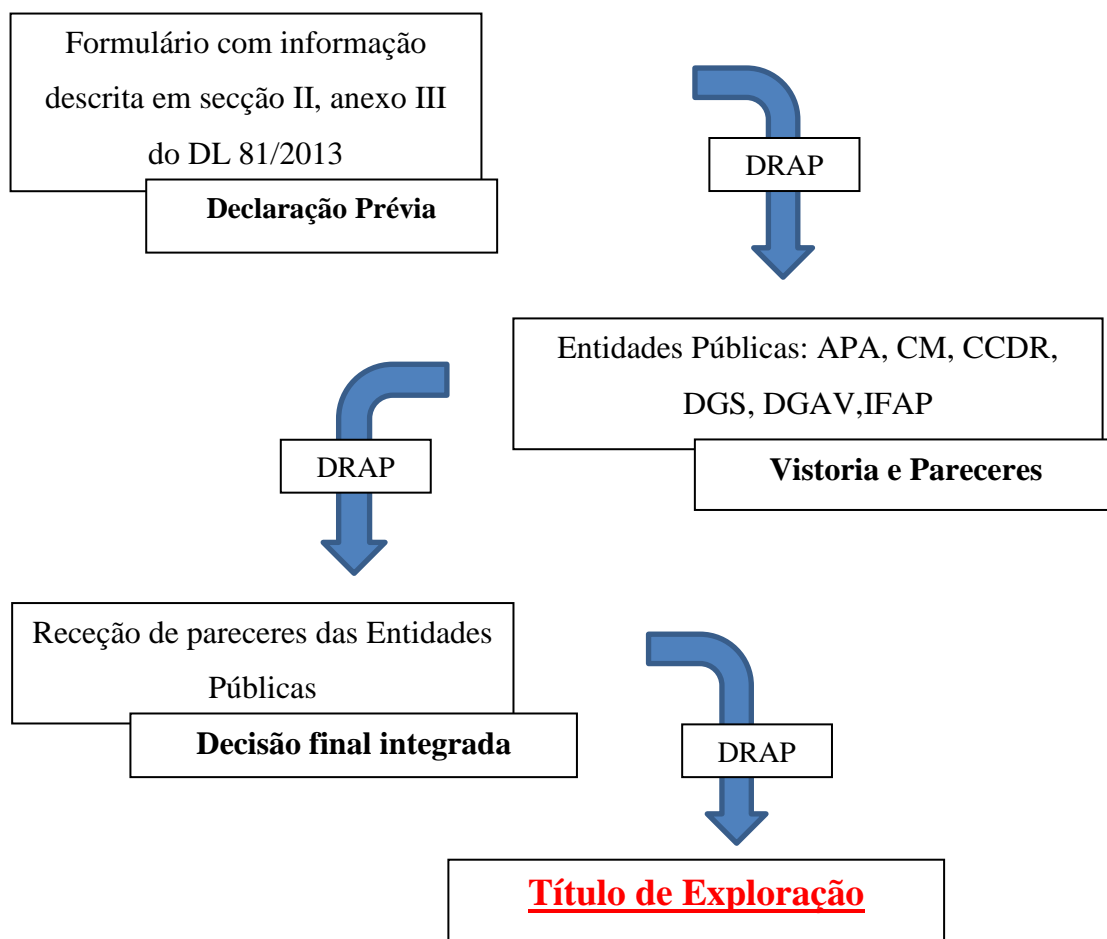


Figura 3 - Mecanismo para obtenção de Título de Exploração

## **1.5. Dimensionamento da Exploração**

O ponto de partida para o planeamento da exploração é o dimensionamento da exploração que se rege segundo a Portaria nº 636/2009 de 9 de junho que faz referência a instalações, equipamentos e condições gerais de funcionamento.

### **1.5.1. Setor de Gestação, Maternidades, Recria, Quarentena e Necrotério**

Atendendo ao plano de produção, a Portaria referida anteriormente obriga a:

- Setor de cobrição e gestação com lugares suficientes para porcas de modo a alojar pelo menos 85% do efetivo base de reprodutores da exploração;
- Setor de maternidades dividido em salas independentes e que permita alojar individualmente a totalidade das porcas paridas, representado num número de lugares que permita alojar no mínimo 25% do efetivo base de reprodutores da exploração.
- O setor de recria separado do setor de reprodutoras, devidamente dimensionado e compartimentado;
- A Quarentena em instalação separada e com capacidade de alojamento adequada, para alojar animais durante pelo menos 10 m das restantes instalações de alojamento de animais;
- Necrotério para depósito de animais mortos na exploração e que aguardam a recolha ou a eliminação, localizado na barreira sanitária.

## **1.6. Descrição geral da exploração**

No sentido de concretizar o planeamento da exploração serão descritos todos os pormenores relativos à sua construção física que logicamente vão ao encontro do disposto na Portaria nº 636/2009 de 9 de junho.

### **1.6.1. Local de implantação**

Começamos pelo local de implantação, onde no artigo 10º, se podem observar as respetivas obrigadoriedades. Para melhor compreensão do que é exigido neste artigo temos a figura 4 que diz respeito à exploração em projeto, sendo esta implantação um exemplo prático para qualquer outra exploração do género.

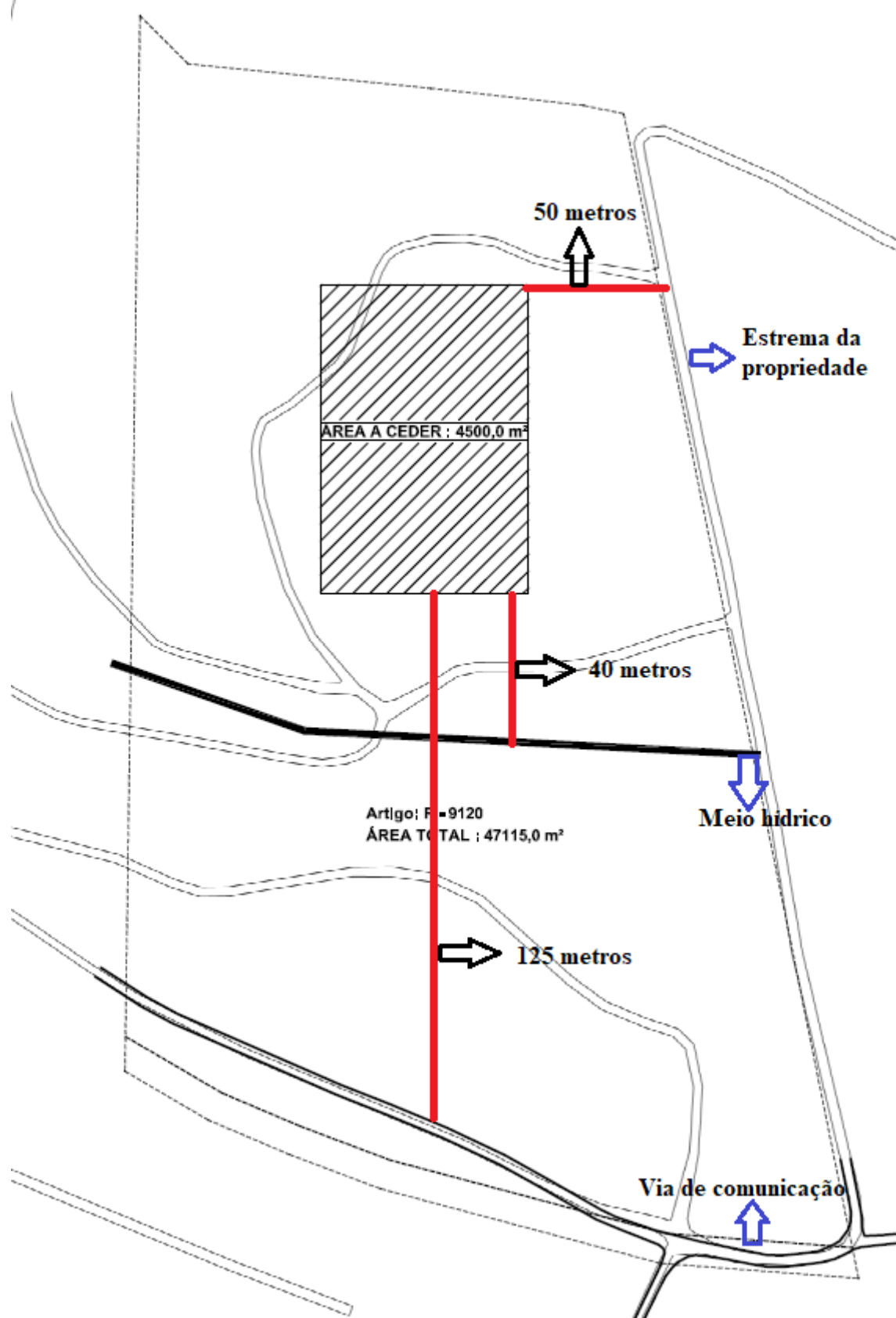


Figura 4 - Implantação da exploração

Para além do plano RJUE (Regime Jurídico da urbanização e edificação) e do plano diretor municipal o qual será abordado de seguida, o artigo 10º estabelece as seguintes obrigatoriedades:

- É interdita a instalação de novas explorações a menos de 200 m de instalações de terceiros, fato que apesar de não explícito na figura 4, é cumprido no projeto.
- É interdita a construção de novas instalações para suínos ou ampliação das existentes a menos de 50 metros contados da periferia das instalações de alojamento face à extrema da propriedade e a menos de 25 metros de vias de comunicação.

O Plano Diretor Municipal (PDM) é um instrumento legal fundamental na gestão do território municipal. O PDM define o quadro estratégico de desenvolvimento territorial do município, sendo o instrumento de referência para a elaboração dos demais planos municipais.

O PDM é constituído pelos seguintes documentos:

- Regulamento: constitui o elemento normativo do PDM e que estabelece e as regras e parâmetros aplicáveis à ocupação, uso e transformação do solo, vinculando as entidades públicas e ainda, direta e imediatamente, os particulares;
- Planta de ordenamento, que representa o modelo de organização espacial do território municipal;
- Planta de condicionantes que identifica as servidões administrativas e as restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento do solo.

(Câmara Municipal do Porto, 2014)

O Projeto tem lugar no concelho de Águeda, na freguesia de Valongo do Vouga. A Câmara Municipal de Águeda disponibiliza o PDM em sistema digital onde se encontram as plantas de localização. No caso particular da propriedade, como se pode visualizar na figura seguinte, a exploração encontra-se numa zona de produção florestal do tipo 1.



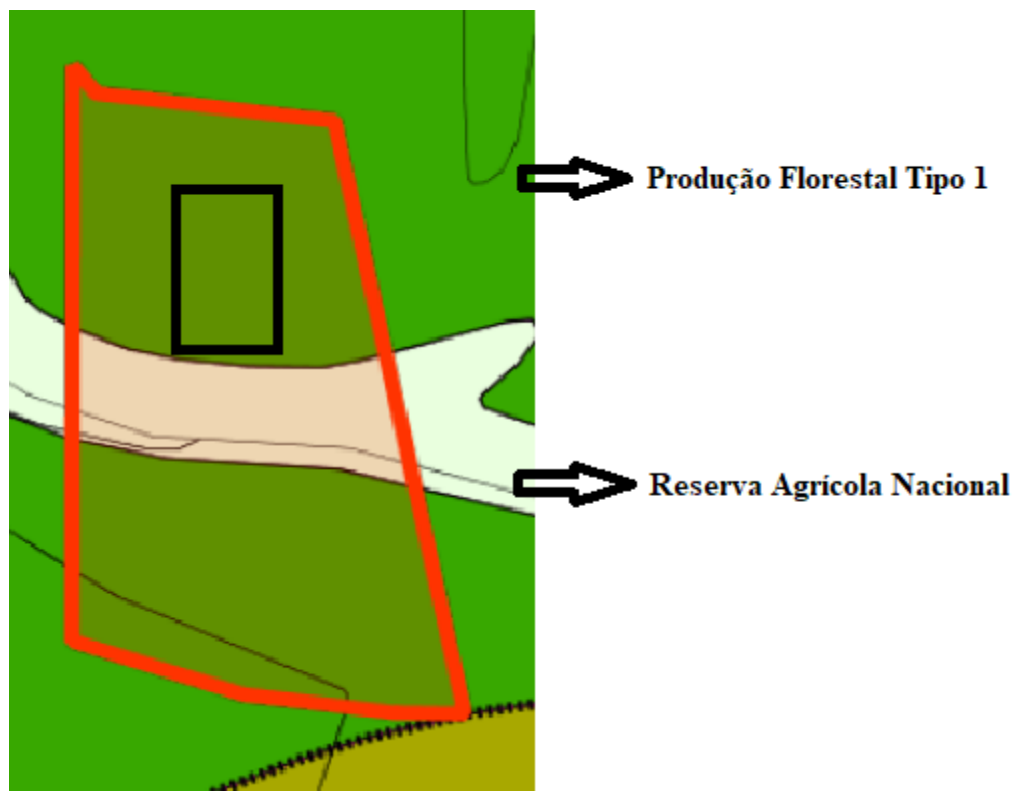


Figura 5 - Planta de Localização  
(Câmara Municipal de Águeda, 2011)

Segundo o regulamento do plano diretor municipal de Águeda, espaços florestais de produção englobam como subfunções principais a produção de madeira, de biomassa para energia, de frutos e sementes e de outros materiais vegetais e orgânicos. Estes espaços subdividem-se em três, sendo que para o efeito deste projeto salienta-se o Espaço Florestal de produção tipo 1:

- O Espaço florestal tipo 1 está destinado à produção florestal nas principais fileiras produtivas nacionais, nomeadamente *Eucalyptus globulus* e *Pinus pinaster*, considerando o *Quercus robur* para produção, incrementando os povoamentos puros.
- Neste espaço, para além das atividades associadas à exploração dos recursos florestais, e à exploração dos recursos naturais existentes, são ainda admitidos como uso compatíveis a construção de instalações pecuárias.

Porém, para ser possível a construção de instalações pecuárias neste tipo de espaço, precisa a propriedade de ter pelo menos 40 000 metros quadrados, como podemos ver pelo quadro seguinte. Claro está que a propriedade em questão cumpre com este requisito.

	Produção Tipo 1			
	Área Mínima da Parcela (m <sup>2</sup> )	Iu	N.º Máximo de Pisos (acima da cota da soleira)	Hf Máxima (m)
Habituação (a)	40000 (b)	0,01	2	-
Indústria e Armazéns	40000 (b)	0,1	-	9
Empreendimentos Turísticos	40000 (b)	0,1	2	-
Equipamentos de Utilização Colectiva	40000 (b)	0,01	2	-
Instalações Pecuárias	40000 (b)	0,1	-	7
Centros de Interpretação da Paisagem/natureza ou outros de Carácter Lúdico Educacional e Similar	(b)	0,2	-	-

Quadro 5 - Instalações pecuárias em Produção Tipo 1

(Câmara Municipal de Águeda, 2011)

### 1.6.2. Pavilhões e Equipamentos

A Exploração será constituída por:

1. Dois pavilhões e quarentena;
2. Equipamento de Gestações, Maternidades, Recrias e Quarentena;
3. Sistema de alimentação automático;
4. Sistema de abeberamento;
5. Controlo ambiental automático;
6. Silos;
7. Bacias estanques para efluente;
8. Sistema de tratamento de efluentes;
9. Filtro sanitário;
10. Furo artesiano, reserva e distribuição de água aos pavilhões;
11. Alimentação de energia eléctrica à exploração.

#### 1.6.2.1. Dois Pavilhões e Quarentena

Existem dois pavilhões com cerca de 400 m<sup>2</sup> cada, sendo que um se destina a gestação e cobrição e o outro ao setor das maternidades e recria. A quarentena terá cerca de 40 m<sup>2</sup>. A construção será em pilares e asnas pré-fabricados. As empenas são em parede dupla em alvenaria, a cobertura em chapa de fibrocimento e isolamento térmico com tetos falsos nos pavilhões das gestações, maternidades e recrias para melhoria das condições ambientais.

#### 1.6.2.2. Equipamento de Gestações, Maternidades, Recrias e Quarentena

- Equipamento de Gestações: 48 celas de gestação individuais com porta traseira para inseminação, pia de cimento com água de nível. Dois parques para varrascos e 2 parques para porcas;
- Equipamentos das maternidades e recrias: 30 maternidades anti-esmagamento divididas em 5 grupos de 6 cada, comedouros das porcas em PVC-inox, bebedouro de pipeta em inox para as porcas e de concha inox para os leitões, comedouro de iniciação para leitões, ninho em chapa galvanizada aquecido por candeeiro de infravermelhos. Trinta e dois parques de recria para leitões com 2,77 m<sup>2</sup> cada divididos em 4 salas com respetivos equipamentos.
- Equipamentos da quarentena: 4 parques com 7,5 m<sup>2</sup> cada divididos com painel pré-fabricado em betão com aberturas para melhorar a circulação de ar e a visibilidade entre os animais.
- Sistema de alimentação automático: O sistema de alimentação é completamente automatizado desde o silo até aos pontos de consumo. Para alimentação das porcas em grupo nas gestações estão previstas duas estações de alimentação, uma estação de separação e uma estação de deteção de cio. Está também prevista uma estação de treino na quarentena, mas sem ligação eletrónica. As porcas têm um chip identificador que permite a gestão da sua alimentação de forma individualizada, em conformidade com a condição corporal de cada porca.
- Sistema de abeberamento: Consiste nas linhas de distribuição de água de abeberamento aos animais; sistema com boia de nível constante; bebedouros em concha para porcas em parque e na quarentena.

- Controlo ambiental automático: Controlo ambiental em 5 salas de maternidades incluindo: 5 ventiladores, 5 controladores digitais com sondas de temperatura ambiente e de temperatura dos ninhos para controlo progressivo do aquecimento e comando das janelas; estão previstos “candeeiros” de aquecimento sobre os ninhos e sistema de anti asfixia para as janelas. O teto falso em painel de poliuretano de 30 mm (432 m<sup>2</sup>) contribui para a capacidade de climatização do pavilhão reduzindo as amplitudes térmicas e contribui para uma correta circulação do ar. Controlo ambiental nas gestações incluindo: 4 controladores digitais com sondas de temperatura para comando das janelas; 4 ventiladores; 4 controladores para comandar as janelas do lado da entrada de ar com sistema anti asfixia. Este controlo permite manter condições ótimas de temperatura, humidade e salubridade do ar, reduzindo acentuadamente as amplitudes térmicas diárias e verão-inverno.
  
- Filtro Sanitário: Composto por vedação da zona limpa (a 5 metros das instalações); Rodilúvio com arco de desinfeção; balneário (25 m<sup>2</sup>).
  
- Bacias estanques de retenção: A construção de bacias estanques, nos pavilhões, com fundo liso, são implantadas como forma de otimização do trabalho de limpeza; são incluídas caixas de esgoto com ligação ao ramal de esgoto para ligação ao poço de receção. Permite elevada racionalização no uso de mão-de-obra para fins de limpeza.
  
- Sistema de gestão de efluentes composto por:
  - ✓ Poço de receção com cerca de 50 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) com agitador e bomba submersível;
  - ✓ Nitreira de 80 m<sup>3</sup> de capacidade;
  - ✓ Máquina separadora de sólidos com sistema de lavagem automática e espremedor de sem-fim inox;
  - ✓ Lagoa impermeabilizada com 1000 m<sup>3</sup>.

### 1.7.4. Lay-out da Exploração

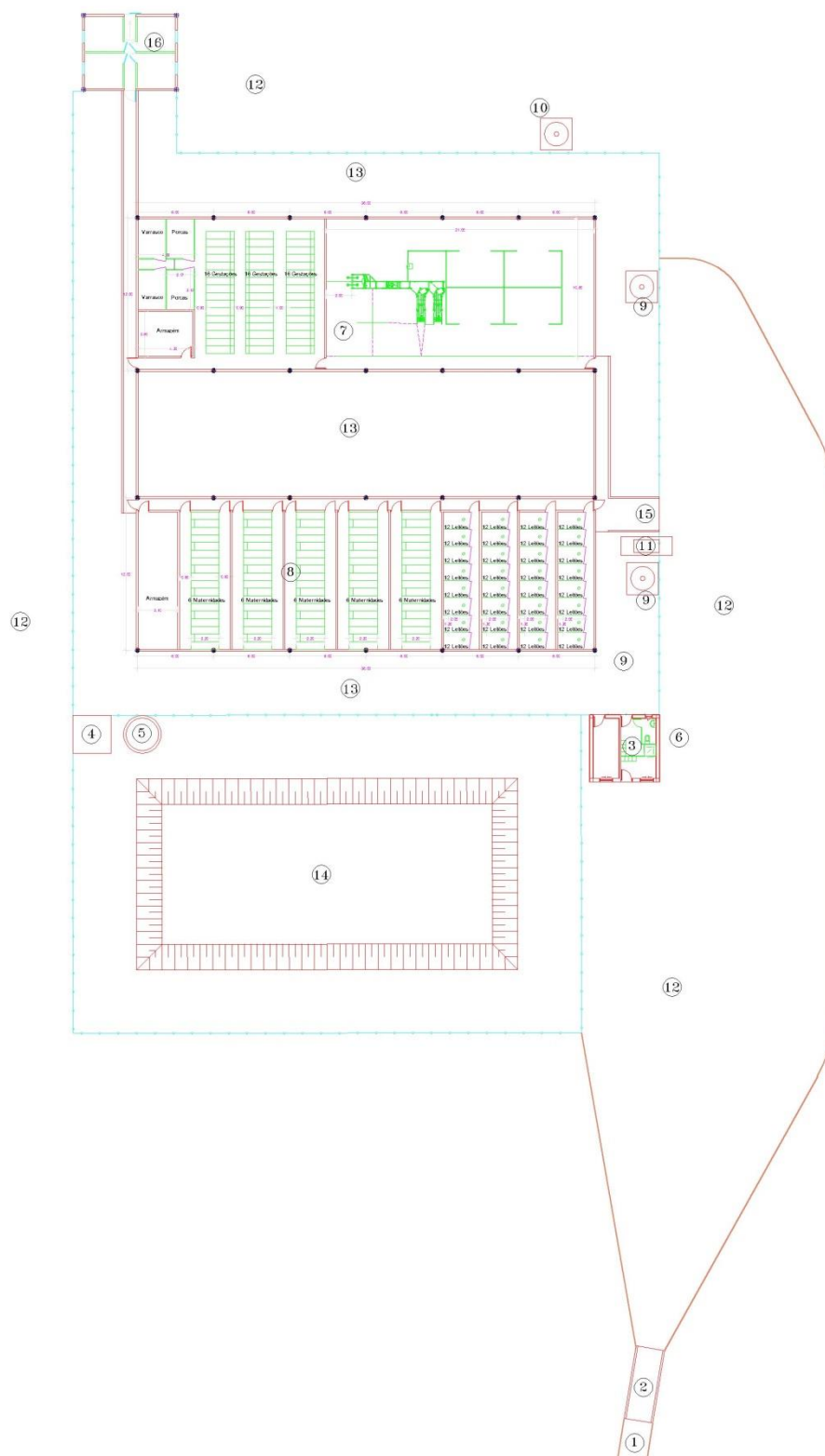


Figura 6 - Lay-out da exploração

<b>Legenda</b>	
1	Entrada da Exploração
2	Rodilúvio
3	Balneário/Sanitários
4	Plataforma tamizador
5	Tanque de recolha de efluentes
6	Posto de transformação
7	Pavilhão Gestação
8	Pavilhão Reprodução
9	Silos de Ração
10	Depósito de água
11	Necrotério refrigerado
12	Zona Semi-Limpa
13	Zona limpa
14	Lagoa de Retenção de Efluentes
15	Cais de embarque
16	Quarentena

Quadro 6 - Legenda do Lay-out

## 1.8. Análise financeira

### 1.8.1 Proveitos

As receitas da Exploração são provenientes da venda dos leitões. Preconizou-se uma média de 30 leitões anuais por porca que, com as respetivas taxas de mortalidade, num total de 130 reprodutoras e vendendo os leitões a 42 euros a unidade se pode obter uma receita de 164.472 euros em ano cruzeiro.

<b>Vendas</b>		<b>Primeiro Ano</b>	<b>Ano Cruzeiro</b>
<b>Porcas</b>	Unidades	97	130
Nados-vivos/parto	Unidades	13,94	13.94
Média partos/porca	Unidades	2,4	2,4
Nados-vivos/porca	Unidades	33,46	33.46
Nados-vivos/ano	Unidades	3245	4349
Taxa mortalidade Maternidade		9,00%	9,00%
Desmamados	Unidades	2.953	3958
Taxa mortalidade Recria		1,00%	1,00%
<b>Leitões vendidos</b>	Unidades	2.922	<b>3.916</b>
Leitões preço venda	Euros/leitão	42,00	<b>42,00</b>
<b>TOTAL</b>	Euros/ano	<b>122.724,00</b>	<b>164.472,00</b>

Quadro 7- Receitas

## 1.8.2. Custos Específicos

### 1.8.2.1. Custos Gerais

Medicamentos e vacinas: O custo médio anual em medicamentos e vacinas será de 32,50 euros por porca. Este valor pode ser minorado atendendo ao facto de que a exploração é uma construção contemporânea que cumpre com todos os processos de biossegurança.

Inseminação artificial: O custo médio da inseminação artificial está calculado no quadro que se segue, sendo que o custo referente ao material de inseminação está implícito no custo do sémen (custo unitário no quadro).

<b>Sémen</b>	
Custo Unitário (euros)	1,5
Porcas	130
Partos por porca	2,3
Inseminações / Cio	2,5
Taxa de Repetições	10%
Quantidade inseminações	822,25
Total de Sémen (euros)	<b>1233,75</b>

Quadro 8 - Custo da Inseminação artificial

Reposição de Reprodutoras: O custo de reposição das reprodutoras é completamente compensado pelo valor de venda das porcas reformadas: 160 kg / carcaça vezes 1,3 euros que perfaz um valor de 208 euros por porca que é equivalente ao custo de uma reprodutora com 70 kg (carcaça) para reposição do efetivo.

Combustíveis: Prevê-se o consumo de 5,28 litros por ano e reprodutora, valores retirados de explorações similares.

Elettricidade: O valor estimado deste consumo é de 152 kw por ano e reprodutora, porém os investimentos previstos, com uma forte componente de redução energética e de isolamento térmico, farão baixar este índice.

Água: Atendendo a que a água é extraída do furo artesiano, o custo de bombeamento inclui-se na despesa relativa à eletricidade.

Recolha de efluentes: Embora o aproveitamento agrícola seja assegurado por agricultores da região, suportando os custos de transporte e espalhamento, considerou-se prudente imputar uma pequena verba.

<b>Custos Gerais</b>	
Medicamentos (Euros /porca)	32,50
Medicamento (Total)	4225,00
Sémen	1233,75
Veterinário	600,00
Gasóleo	617,76
Eletricidade	2964,00
Água	0,00
Recolha de Efluentes	400,00
Limpeza e desinfecção	400,00
Total (Euros)	10473,01

Quadro 9 - Custos Específicos Gerais

#### 1.8.2.2. Conservação e reparação de construções e equipamentos

Os gastos na conservação da construção e equipamentos são calculados em função do volume investido. Segundo valores de empresas já em funcionamento, temos um custo de 2 e 4 % do valor investido em construções e equipamentos, respetivamente, como se pode observar no quadro 10.

<b>Conservação e reparação</b>	<b>Taxa</b>	<b>Ano Cruzeiro</b>
Investimento na Construção		283964,00
<b>Conservação e Reparação da Construção</b>	0,02	5679,28
Investimento em Equipamento		186777,00
<b>Conservação e Reparação de Equipamento</b>	0,04	7471,08

Quadro 10 - Gastos na conservação e reparação



#### 1.8.2.3. Alimentação

A alimentação comporta grande parte dos custos de produção, sendo que para melhor calcular a quantidade de ração consumida pelos animais durante o período de um ano preconizou-se o consumo de 1000 kg de ração por animal adulto e 3 kg de ração por leitão. Como se pode verificar pelo quadro 11 calcula-se um custo de 38431 euros com a alimentação durante o período de um ano.

<b>Quantidade de animais</b>		
Porcas	Unidade	130
Porcas Substituição	Unidade	9
Varrascos	Unidade	2
Total Reprodutores	Unidade	141
Leitões Vendidos	Unidade	3916
<b>Consumo Unitário</b>		
Reprodutores	kg / reprodutor	1250
Starter	kg / leitão	5
<b>Consumo anual</b>		
Reprodutores	kg / ano	176250,0
Starter	kg / ano	19580,0
<b>Total consumo anual</b>	kg / ano	195830,0
<b>Custo da Ração</b>		
Reprodutores	Euro / kg	0,260
Starter	Euro / kg	0,350
Reprodutores	Euro / ano	45825,00
Starter	Euro / ano	6853,00
<b>Total Custo</b>	Euro / ano	<b>52678,00</b>

Quadro 11 - Custo da alimentação em ano cruzeiro

#### 1.8.2.4. Mão-de-obra

A empresa precisa de pelo menos um funcionário (gerente) a tempo inteiro e outro funcionário a tempo parcial, pelo que as despesas em salário são referentes a 1,5 funcionários.

<b>Mão-de-obra</b>	<b>Ano cruzeiro</b>
Efetivos (pessoas)	1,5
Salário	650,00
Efetivos (valor)	975,00
Salários / ano	14
<b>Total Salários</b>	<b>13650,00</b>

Quadro 12 - Custos de mão-de-obra

#### 1.8.2.6. Contribuições, seguros e outros custos

<b>Contribuições e seguros</b>	<b>Ano Cruzeiro</b>
Total Salários	13650,00
Contribuições (%)	23,75
Contribuições	3241,88
Seguro Pessoal	204,75
<b>Total Contribuições e Seguros</b>	<b>3446,63</b>

Quadro 13- Contribuições e seguros

<b>Outros Custos</b>	<b>Ano Cruzeiro</b>
Trabalhos Especializados	600
Material Escritório	60
Deslocações	120
Comunicação	180
Seguro de Existências	1248,11
Diversos	600
<b>Total (Euros)</b>	<b>2808,11</b>

Quadro 14 - Outros Custos

#### 1.8.3. Investimento

<b>Descrição</b>	<b>Com IVA</b>	<b>Sem IVA</b>
Construção de 2 pavilhões e quarentena	153219	153219
Equipamento Gestações, Maternidades, Recrias e Quarentena	73758,18	59966
Sistema de alimentação automático	73240,35	59545
Sistemas de abeberamento	2774,88	2256
Controlo ambiental automático	43529,7	35390
Silos	4305	3500
Bacias estanques para efluente	18475	18475
Sistema de tratamento de efluentes	56604,6	46020
Filtro sanitário	36432,6	29620
Furo artesiano	8610	7000
Reserva e distribuição de água aos pavilhões	12730,5	10350
Alimentação de energia elétrica à exploração	50737,5	41250
Armaduras e lâmpadas LED	5104,5	4150
EVE e acompanhamento	5535	4500
Reprodutores	31659,55	29867,5
<b>Investimento Total</b>	<b>576716,36</b>	<b>505108,50</b>

Quadro 15 - Investimento

O Investimento envolve os bens materiais referidos em 1.6.2., bem como a compra do efetivo pecuário, onde se estima um valor aproximado de 230 euros por porca.

#### 1.8.3.1. Amortizações

As amortizações são calculadas segundo o tipo de investimento, como se pode verificar pelo quadro 16.

<b>Amortizações Ano Cruzeiro (Euros)</b>	<b>Investimento</b>	<b>Taxa</b>	<b>Valor</b>
Investimento na Construção	283964	5,00	14198,20
Investimento no Equipamento	186777	12,50	23347,13
Investimento Imaterial	4500	33,30	1500,00
<b>Total</b>			<b>39045,33</b>

Quadro 16 - Amortizações

#### 1.8.4. Rentabilidade

<b>Proveitos</b>	<b>Ano Inicial</b>	<b>Ano Cruzeiro</b>
Vendas	<b>122724</b>	<b>164472</b>
<b>Custos</b>		
Custos de exploração animal	8144	10441
Alimentação animal adquirida	39509	52678
Conservação e reparação de equipamentos	7471	7471
Conservação e reparação de construções	5679	5679
Impostos indiretos	75	100
Mão-de-obra	13650	13650
Amortizações	39045	39045
Contribuições e seguros	3447	3447
Outros custos de operação	2808	2808
<b>Total</b>	<b>119828</b>	<b>135319</b>
<b>Resultados</b>	<b>2896</b>	<b>29153</b>
Resultados depois de imposto (23%)	2230	22448

Quadro 17 – Rentabilidade (€)

## 1.9. Plano de Gestão de Efluentes pecuários

Para melhor análise da Gestão de Efluentes recorreremos à folha de Excel cedida pelo Ministério da Educação no âmbito do PGEP (Plano de Gestão de Efluentes Pecuários) que visa avaliar a quantidade de resíduos gerados pela exploração em função do efetivo pecuário e das respetivas instalações.

### 1.9.1. Produção de Efluentes

A Exploração é composta por 55 Cabeças Normais, como explícito no ponto 1.4.2., sendo que há uma divisão do efetivo para efeitos de contabilização dos efluentes produzidos.

Atendendo ao facto de que a exploração não tem camas de palha, a percentagem de estrume é de zero por cento, apresentando-se os efluentes exclusivamente na forma de chorume.

				Produção prevista de efluentes pecuários							
Animais	Nº	CN	Nº.CN	Estrume			Chorume		N.dsp (Kg)	P2O5 (Kg)	K2O (Kg)
				%	(ton)	Ndisp (Kg/t)	(m³)	Ndisp (kg/m³)			
Porca reprodutora-todas em gest. lact.ou após desmame	130	0,35	45,5	0	0,0		780,0	3	2340	2496	2496
Bacoro/Leitão desmamado ou 7 Kg a 20 Kg pv	154	0,05	7,7	0	0,0		123,2		0	468	542
Varrasco ou javali macho ou porco destinado a reprodutor	2	0,3	0,6	0	0,0		12,0		0	38	38
Porco acabamento (de 20 Kg a 110 Kg pv)	8	0,15	1,2	0	0,0		12,8		0	49	56
<b>Total</b>	<b>294</b>		<b>55</b>		<b>0</b>		<b>928</b>		<b>2340</b>	<b>3051</b>	<b>3133</b>

Quadro 18 - Efluentes produzidos

É extraído do efluente bruto cerca de 30 por cento dos sólidos nele presentes, sendo que há uma produção de 278 toneladas de estrume proveniente da tamisadora, resultando dessa separação aproximadamente 650 metros cúbicos de chorume (parte líquida). A somar a estes efluentes temos as águas de lavagem das instalações onde considere um metro cúbico de água por animal.

A Exploração precisa portanto de aproximadamente 70 metros cúbicos para armazenagem de Estrume e cerca de 200 metros cúbicos para chorume, sendo que a lagoa da exploração tem aproximadamente 1000 metros cúbicos de capacidade por forma a facilitar os trabalhos da Exploração, no que respeita a descargas de efluentes em solo alheio.

Tipo/ Origem	Estrume (T)	Chorume (m3)	
Águas Pluviais n/ separadas	*****	0,0	
Total Material Cama utilizado (ton)	0,0	*****	
Sólidos provenientes da separação de chorume	278,4	649,6	30% ◀ % de sólidos considerada
Águas de Lavagem e escurências	*****	130	
<b>Total anual para cálculo da capacidade de retenção</b>	<b>278</b>	<b>780</b>	
Produção média mensal a reter	23	65	
Nº de meses de retenção	3,0	3,0	
<b>Cap. mínima de retenção (m³)</b>	<b>70</b>	<b>195</b>	

Quadro 19 – Total de efluentes anual

### 1.9.2. Valorização Agrícola dos Efluentes Pecuários

Os efluentes da Exploração depois de tamizados e de passarem pela Lagoa, são espalhados por 4 hectares (ha) de Actínídeas, 80 ha de Pomóídeas e 30 ha de Milho, sendo que em nenhum dos casos é excedido a quantidade de efluentes necessária a cada produção, sendo os nutrientes em falta repostos por adubações químicas.

Cultura	ZV	Área prevista (ha)	Produtivid. Prev. (ton ou Kg)	Necessidades das culturas					Efluente a aplicar					
				N		P		K		Estrume (ton)	Chorume (m3)	N disp (Kg)	P2O5 (Kg)	K2O (Kg)
				UN	nível no solo	UN	nível no solo	UN						
Actinidia		4	25-30	70		25		120	9			75,8	98,8	101
Pomoideas		80	60	70		30		110	100	400		1681,7	2192,8	2252
Milho.Forageira		30	30	90		*****		*****	169	380		2220,5	2895,3	2973

Quadro 20 - Valorização Agrícola dos Efluentes Pecuários

## **2. Monografia Temática – Comparação entre dois sistemas de tratamento de efluentes suínolas: Lagonagem e Geotubagem**

### **2.1.Introdução**

Nas últimas décadas, com o aumento do número de animais em áreas reduzidas, intensificou-se a produção pecuária, o que contribuiu para a produção de grandes quantidades de efluentes. O armazenamento, tratamento e destino final levantam problemas ambientais, sociais e económicos.

(CONFAGRI, 2009)

A suinicultura é um dos setores pecuários que mais cuidados inspira, havendo a necessidade dos resíduos terem um tratamento e destino adequados.

O efluente proveniente de suiniculturas tem uma elevada carga orgânica e excesso de nutrientes, maioritariamente macronutrientes principais como o Azoto, o Fósforo e o Potássio, e ainda alguns micronutrientes como o Zinco e o Cobre.

Os efluentes suínolas são bastante interessantes sob o ponto de vista nutritivo, colocando ao dispor das plantas todos os nutrientes necessários, porém disponibilizando nutrientes no solo em excesso que tendem a ser lixiviados para estratos não intercetados pelas plantas e posteriormente penetrando mesmo em lençóis de água. Desses nutrientes, é exemplo o Azoto Nítrico que, por ter carga negativa, apresenta baixa capacidade de fixação ao solo.

A descarga de efluentes provenientes de suiniculturas nos cursos de água, tem provocado a deterioração da qualidade dos recursos hídricos principalmente pelo elevado potencial de poluição com Azoto, Fósforo, Cobre e Zinco, que permanecem no efluente apesar da existência de pré-tratamentos que antecedem a descarga.

(Pereira, 2013)

### **2.2. Objetivos**

Com a presente monografia temática pretende-se ir ao encontro de um plano de gestão de efluentes pecuários mais eficiente do que o apresentado na unidade suínola

deste projeto. Para isso, é comparado o sistema de tratamento de efluentes com recurso à Lagonagem que é, comumente utilizado em Portugal, com o sistema de Geotubo, utilizado já em algumas ETAR's urbanas em Portugal, porém não utilizado ainda em suinicultura.

## **2.3 Separação de sólidos**

A separação de sólidos é processo através do qual se retira matéria orgânica e inorgânica dos chorumes. A parte líquida resultante desta operação pode ser facilmente bombeada e submetida a tratamento visto conter entre 1 e 6% de matéria seca. Por outro lado, a parte sólida onde fica retida grande parte da matéria seca apresenta elevados teores de carbono e nutrientes, sendo por isso matéria com características favoráveis a ser utilizada como fertilizante ou corretivo orgânico de solos.

Existem inúmeras vantagens para a separação de sólidos, das quais destaco as seguintes:

- Facilita a exportação de nutrientes da exploração, tornando mais eficiente o transporte dos mesmos.
- A fração sólida é facilmente decomposta e armazenada, permitindo a redução de odores quando aplicada nos solos;
- A fração líquida contém cerca de 80 % dos nutrientes do chorume inicial, pelo que podemos destinar esta fração para fins fertilizantes, sendo que a fração sólida corresponde a necessidades de correção de solo, atendendo à quantidade de matéria orgânica.

(Pereira, 2005)

## **2.3. Lagonagem**

A Lagonagem é um processo natural de tratamento de efluentes que recorre a bactérias e algas para degradar matéria orgânica. Este processo é utilizado em locais onde o espaço para o tratamento não é um fator limitante, apresentando vantagens que passam pela simplicidade de funcionamento, construção e baixos custos de exploração associados.

O processo de Lagonagem é utilizado para diferentes fins, designadamente para estabilização prévia dos chorumes para posterior descarga no solo. O nível de oxigénio presente no meio é o fator que determina as comunidades microbianas presentes na lagoa e que por sua vez decompõem a matéria orgânica de forma diferente.

Neste processo de tratamento existem dois tipos de lagoas: anaeróbicas e facultativas. As lagoas anaeróbicas recebem chorume bruto ou chorume proveniente da tamisadora, onde em ambos os casos, uma ou mais lagoas deste género permitem a redução de matéria orgânica e a libertação de odores. Numa fase posterior, os efluentes podem ser encaminhados para uma lagoa facultativa por forma a ocorrerem processos aeróbios para além dos anaeróbios existentes já na lagoa anaeróbia. ~

(Pereira,2005)

#### **2.4.1.Lagoas Anaeróbias**

Lagoas Anaeróbias são depósitos de chorume com mais de 3 metros de profundidade, sendo que esta profundidade impossibilita a presença de oxigénio nas camadas inferiores da lagoa. Quanto maior a carga de matéria orgânica, maior é o consumo de oxigénio, o que ao fim de algum tempo, leva à escassez do mesmo, o que por sua vez fomenta as reações anaeróbias através de bactérias facultativas e estritamente anaeróbias. Neste tipo de lagoas a atividade fotossintética é escassa ou mesmo inexistente, atendendo ao facto de que existe baixa incidência de luz solar por metro cúbico de chorume.

Destas reações anaeróbias resultam, nomeadamente: Dióxido de Carbono, Metano, Água e Energia em forma de calor.

(Serafim, *et al.*, 2003)



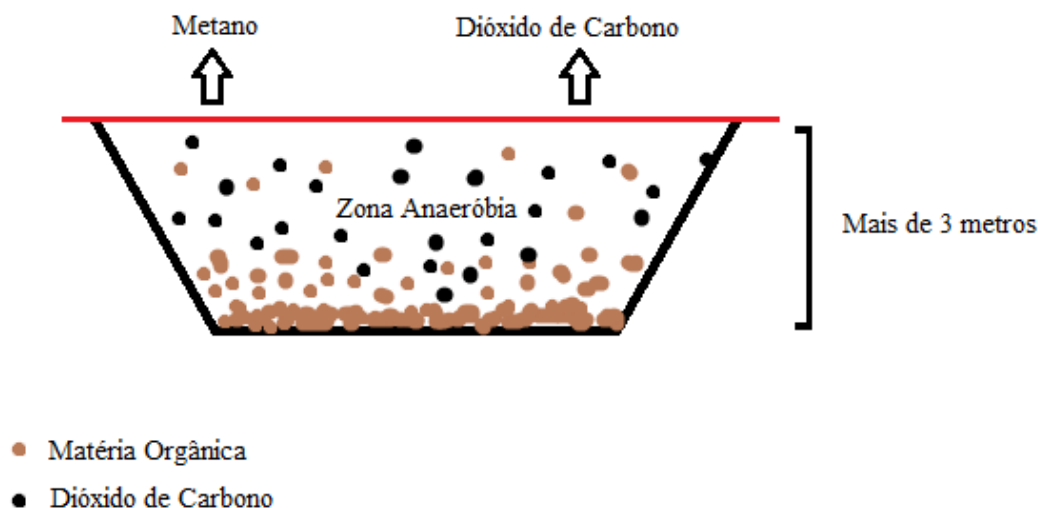


Figura 7 - Lagoa Anaeróbia

### 2.4.2. Lagoas Facultativas

Lagoas Facultativas são depósitos com menor profundidade do que as lagoas referidas no ponto anterior, tendo uma profundidade entendida entre 1,5 e 3 metros.

A matéria orgânica (MO) de pequenas dimensões, bem como a MO dissolvida, não sedimentam, encontrando-se difundidas na massa líquida. Esta MO, numa lagoa deste tipo, é oxidada através de aerobiose onde, numa zona mais superficial da lagoa, existe oxigénio proveniente da atmosfera e de reações fotossintéticas ocorridas na lagoa.

Como referido no primeiro parágrafo, a profundidade destas lagoas varia entre 1,5 e 3 metros, sendo que, para igual quantidade de chorume, precisa-se de uma maior área de superfície, relativamente a lagoas anaeróbias, facto que promove as trocas gasosas, nomeadamente de oxigénio, com a atmosfera.

Neste tipo de lagoas existem também reações anaeróbias, quando o oxigénio escasseia, nomeadamente no fundo da lagoa, onde não há trocas gasosas com a atmosfera nem existe luz solar suficiente para ocorrer fotossíntese. Neste estrato da lagoa, existem bactérias capazes de sobreviver em anaerobiose ou aerobiose. Em dias de bastante iluminação progridem as reações aeróbias, em dias de iluminação fraca, ganham espaço reações anaeróbias.

(Serafim, *et al.*, 2003)

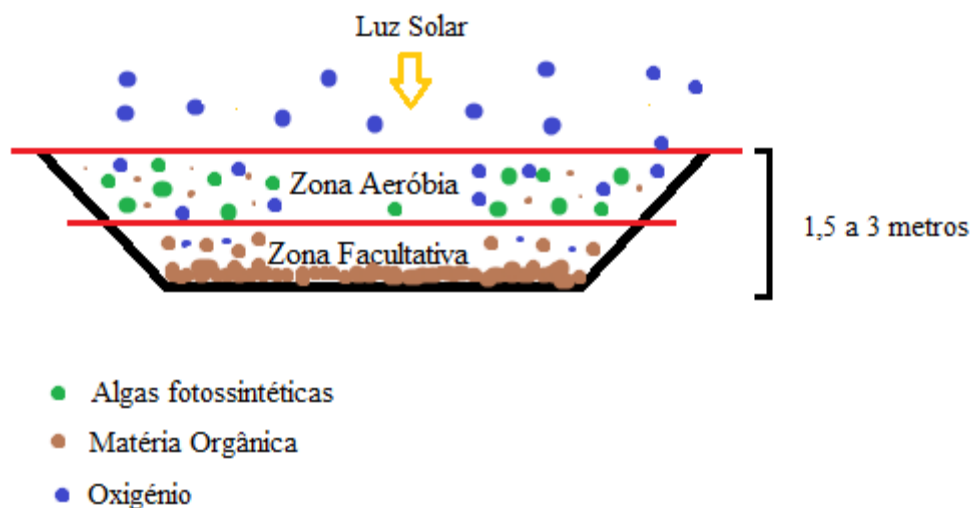


Figura 8 - Lagoa Facultativa

## 2.5. Geotubagem

Atendendo ao panorama atual relativo às questões ambientais, é necessário encontrar alternativas viáveis para reduzir a emissão de substâncias nocivas para o meio ambiente. Por este motivo e atendendo a que a suinicultura é um sector da economia extremamente poluente, penso que é necessário repensar a questão do tratamento de efluentes, que atualmente, em suinicultura, assenta no uso de lagoas.

Em substituição deste processo pretendo aqui demonstrar o funcionamento de um sistema de tratamento de efluentes denominado geotubagem, onde se pretende a acumulação de sólidos e substâncias nocivas para o meio ambiente dentro de um geotêxtil por onde apenas se liberta água e algumas substâncias químicas. Neste processo pode-se optar por não tamisar os efluentes pecuários.

O Geotubo é um grande tubo poroso, composto por um tecido têxtil, que pode ser utilizado para purificação de efluentes quer humanos quer pecuários. Os resíduos são encaminhados para o Geotubo de forma contínua até que o Geotubo esteja completamente preenchido por matéria sólida.

No Geotubo pode entrar chorume bruto ou chorume previamente tamisado. Depois de tamisado, se for o caso, ao chorume é adicionado um flocculante específico o qual irá unir as partículas sólidas presentes no efluente, ou seja, a massa que entra no

Geotubo é a junção do efluente com o floculante, sendo que, já no Geotubo, facilmente se destaca a fração líquida da fração sólida, saindo esta primeira pela membrana do Geotubo.

Quando o Geotubo não suporta mais matéria, este é aberto e o material encaminhado para aterro sanitário e o tecido (polipropileno) pode ser incinerado sem risco de malefícios para o meio ambiente.

A água que sai pelos poros do Geotubo pode ser utilizada para irrigação de solos agrícolas ou simplesmente descarregada em meio hídrico. Estes processos de escoamento de água carecem de estudos à qualidade da água que sai pelo Geotubo, que é influenciada pelo tipo de floculante bem como pelo tipo de efluente em questão. Portanto, no caso da suinicultura, é imprescindível um estudo através do qual possamos ter dados concretos que nos possam dizer se, por exemplo, podemos simplesmente descarregar as águas filtradas em meio hídrico. No caso de Portugal, os parâmetros legais para descarga de águas residuais em meio hídrico encontram-se no Anexo I deste trabalho, retirado do DL 236/1998 que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas.

Segundo estudos efetuados com recurso ao Geotubo noutros tipos de efluentes, o tubo geotextil retém:

- 95% do Azoto orgânico;
- 50% do Fósforo;
- 93% dos sólidos totais.

Segundo os mesmos autores, o custo do Geotubo não ultrapassa o custo de bombagem dos efluentes que é necessário para deslocar os efluentes do poço de receção até ao Geotubo ou até à lagoa se for o caso.

(FORBES *et. al.*, 2005)

A primeira utilização desta Tecnologia aconteceu nos Estados Unidos da América para desidratar partículas finas que continham dioxinas, pesticidas e metais pesados. Este processo decorreu da dragagem feita pela autoridade portuária de Nova York e Nova Jersey na marina do rio de Miami e no porto de Oakland.

(PEDERSON *et. al.*, 2000)

Apesar de não utilizado, pelo menos por enquanto, em explorações pecuárias nacionais, existe já em funcionamento a Geotubagem em estações de tratamento de águas residuais urbanas como é o caso da Estação de tratamento de águas residuais (ETAR) da Figueira da Foz como se pode ver pela imagem 9.



Figura 9 - Dois geotubos na ETAR da Figueira da Foz

Atendendo à necessidade de melhor estudar este tema aplicado ao tratamento de efluentes em Suinicultura, proponho a execução de um estudo onde se siga o esquema de ensaio da imagem 10, e onde se analisem:

- Efluentes antes e depois da tamisadora;
- Águas resultantes da filtragem pelo Geotubo.

A análise deve ter por base os elementos químicos preconizados no DL 236/1998, presentes no Anexo I.

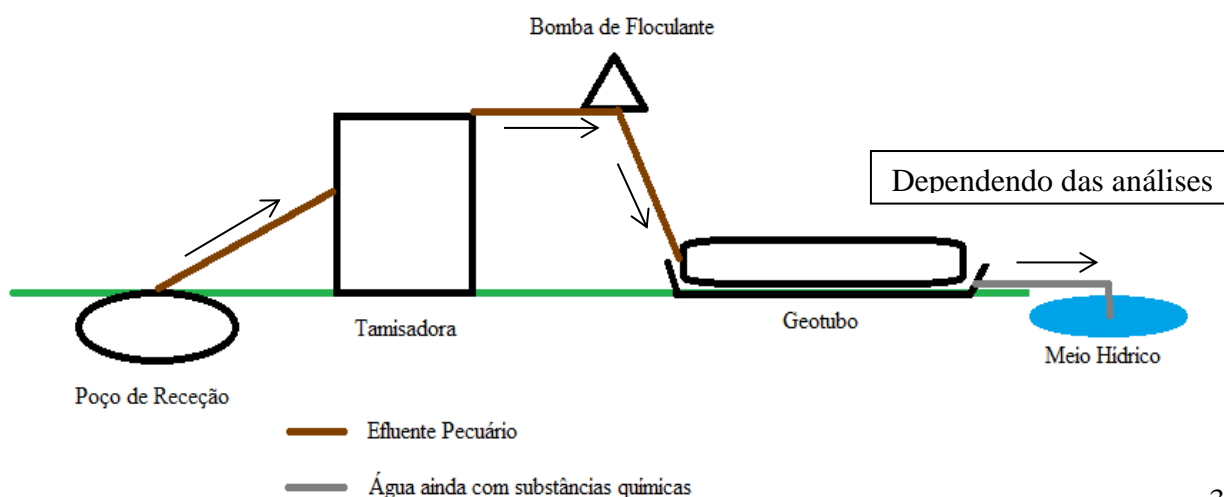


Figura 10 - Esquema de funcionamento do Geotubo

## **Conclusão**

O atual panorama nacional é favorável à produção de carne de suíno, porém é necessário não esquecer a diferenciação do produto que passa por usar raças autóctones que são únicas no Mundo e que oferecem um incremento na qualidade da carne. Atendendo ao contexto nacional, mais propriamente à produção de leitão à Bairrada, tenho firme certeza de que o cruzamento referido neste planeamento será uma mais-valia para a qualidade da iguaria mencionada, ficando a ganhar também o setor suinícola nacional. Para além da qualidade do produto final é imperativo acompanhar as novas tecnologias de produção, muitas delas já utilizadas noutros países.

O Planeamento de uma Unidade Suinícola passa por respeitar a legislação portuguesa, que assenta em normas europeias de produção que por sinal são bastante favoráveis no ponto de vista do bem estar-animal e acabam também por o ser no ponto de vista produtivo. Todos os pareceres competem ser pedidos às entidades respetivas pela DRAPC, que figura a entidade coordenadora no processo.

Neste planeamento é, por fim, abordada uma alternativa ao tratamento de efluentes amplamente utilizado nas suiniculturas portuguesas, a Lagonagem, que muitas vezes acaba por se tornar nefasto para o Meio Ambiente. A Geotubagem é apresentada como uma alternativa bastante eficaz sob o ponto de vista económico e ambiental, porém esta alternativa carece de um estudo preciso no tratamento de efluentes suinícolas.

## Bibliografia

ANCSUB. (2007). **Bísaro - ANCSUB**. [Online] 2007. [Citação: 14 de 9 de 2017.] <http://www.porcobisaro.net>.

ASSOCIAÇÃO ROTA DA BAIRRADA. (2017) **Rota da Bairrada**. [Online] 2017. [Citação: 13 de 9 de 2017.] <http://www.rotadabairrada.pt>.

CÂMARA MUNICIPAL DE ÁGUEDA. (2011) **Plano Diretor Municipal**. [Online] [Citação: 19 de 09 de 2017.] <http://softwarelivre.cm-agueda.pt/parnet/visualgeo.html>.

CÂMARA MUNICIPAL DO PORTO. (2014) **Plano Diretor Municipal** [Online] 2014. [Citação: 19 de 9 de 2017.] <http://www.cm-porto.pt>.

CARVALHO *et. al.* (2009). **Estudo da Alometria dos Ácidos Gordos em Suínos da Raça Bísara**. Vila Real : Universidade de Trás-os-Montes

CONFAGRI (2009) **CONFAGRI**. [Online] 2009. [Citação: 20 de 9 de 2017.] <http://www.confagri.pt>.

Decreto Lei nº 81/2013 de 14 de junho. **Diário da República nº 113/2003 – I Série**. Ministério da agricultura, do mar do ambiente e do ordenamento do território. Lisboa

FORBES, E.G.A., EASSON, D.L., WOODS, V.B. E MCKERVEY, Z. (2005) – **An evaluation of manure treatment systems designed to improve nutrient management**. Agri-Food and Biosciences Institute, AFBI Hillsborough - Northern Ireland

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2010) **Estatísticas Agrícolas 2009**, Lisboa ISBN 978-989-25-0085-4

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2011) **Estatísticas Agrícolas 2010**, Lisboa ISBN 978-989-25-0113-0

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2012) **Estatísticas Agrícolas 2011**, Lisboa ISBN 978-989-25-0155-0

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2013) **Estatísticas Agrícolas 2012**, Lisboa ISBN 978-989-25-0198-7

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2014) **Estatísticas Agrícolas 2013**, Lisboa ISBN 978-989-25-0265-6

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2015) **Estatísticas Agrícolas 2014**, Lisboa ISBN 978-989-25-0320-8

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2016) **Estatísticas Agrícolas 2015**, Lisboa ISBN 978-989-25-0360-8

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2017) **Estatísticas Agrícolas 2016**, Lisboa ISBN 978-989-25-0395-0

PEDERSON et. al. (2000) - Dewatering Sewage Sludge with Geotextile Tubes. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge USA p. 83. ISBN 1-56172-028-3

PEDERSON, JUDITH; ADAMS, E. ERIC. (2000) - **Dewatering Sewage Sludge with Geotextile Tubes**. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge USA p. 83. ISBN 1-56172-028-3

PEREIRA, José (2005) – **Manipulação de Efluentes de Bovinicultura: Pré-tratamento e aplicação ao solo**. Mestrado em Engenharia Sanitária. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.

PEREIRA, Lisandra (2013) – **Alguns impactos ambientais relacionados com a aplicação de chorume de suínos em agricultura.** Mestrado em Engenharia do Ambiente. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa.

Portaria nº 631/2009 de 9 de junho. **Diário da República nº 111/2009 – I Série.** Ministérios do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional e da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa

Portaria nº 636/2009 de 9 de junho. **Diário da República nº 111/2009 – I Série.** Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa

SERAFIM, ALINE CAMILLO; GUSSAKOV, KARIM CAZERIS; SILVA, FABIANO; CONEGLIAN, CASSIANA M. R.; BRITO, NÚBIA NATÁLIA; SOBRINHO, GERALDO DRAGONI; TONSO, SANDRO E PELEGRINI, RONALDO. (2003) – **Chorume, impactos ambientais e possibilidade de tratamentos.** Curso de Tecnologia e Saneamento Ambiental. Centro Superior de Educação Tecnológica, Rio Claro – Brasil

TOPIGS NORSVIN (2017) **Topigs Norsvin** [Online] 2017. [Citação: 14 de 9 de 2017.] <http://topignorsvin.pt/>.



## **ANEXOS**

## ANEXO I – Legislação

Valores limite de emissão (VLE) na descarga de águas residuais

Parâmetros	Expressão dos resultados	VLE (¹)
<i>pH</i> (0) .....	Escala de Sorensen	6,0-9,0 (²)
Temperatura (0) .....	°C	Aumento de 3°C (³)
CBO <sub>5</sub> , 20°C (20) (0) .....	mg/l O <sub>2</sub>	40
CQO (0) .....	mg/l O <sub>2</sub>	150
SST (0) .....	mg/l	60
Alumínio .....	mg/l Al	10
Ferro total .....	mg/l Fe	2,0
Manganés total .....	mg/l Mn	2,0
Cheiro .....	—	Não detectável na diluição 1:20
Cor (0) .....	—	Não visível na diluição 1:20
Cloro residual disponível:		
Livre .....	mg/l Cl <sub>2</sub>	0,5
Total .....	mg/l Cl <sub>2</sub>	1,0
Fenóis .....	mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,5
Óleos e gorduras .....	mg/l	15
Sulfuretos .....	mg/l S	1,0
Sulfitos .....	mg/l SO <sub>3</sub>	1,0
Sulfatos .....	mg/l SO <sub>4</sub>	2000
Fósforo total .....	mg/l P	10 3 (em águas que alimentem lagoas ou albufeiras) 0,5 (em lagoas ou albufeiras)
Azoto amoniacal .....	mg/l NH <sub>4</sub>	10
Azoto total .....	mg/l N	15
Nitratos .....	mg/l NO <sub>3</sub>	50
Aldeídos .....	mg/l	1,0
Arsénio total .....	mg/l As	1,0
Chumbo total .....	mg/l Pb	1,0
Cádmio total .....	mg/l Cd	0,2
Crómio total .....	mg/l Cr	2,0

Parâmetros	Expressão dos resultados	VLE (¹)
Crómio hexavalente .....	mg/l <i>Cr</i> (VI)	0,1
Cobre total .....	mg/l <i>Cu</i>	1,0
Níquel total .....	mg/l <i>Ni</i>	2,0
Mercúrio total .....	mg/l <i>Hg</i>	0,05
Cianetos totais .....	mg/l <i>CN</i>	0,5
Sulfuretos .....	mg/l <i>S</i>	1,0
Óleos minerais .....	mg/l	15
Detergentes (sulfato de lauril e sódio) .....	mg/l	2,0 (¹) (²)

Quadro 21 - Valores limite de emissão na descarga de águas residuais

